

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-141047

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

F16H 61/08  
// F16H 59:46

(21)Application number : 11-326759

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 17.11.1999

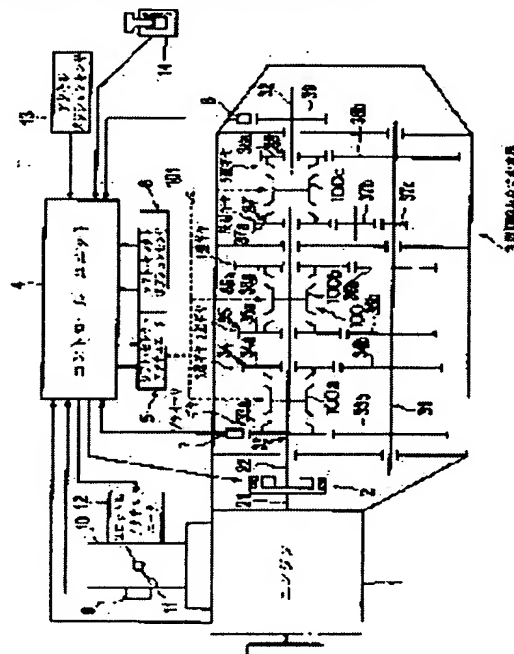
(72)Inventor : WATABE SHINJI

## (54) CONTROL DEVICE FOR SYNCHROMESH TYPE AUTOMATIC TRANSMISSION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatize transmission by transmission position control by a shift select actuator in a gear switch operation of a synchromesh type transmission.

SOLUTION: A speed sensor for detecting rotation speed of an input/output shaft is provided for the synchromesh type transmission, and detects an operation state of a synchronizer when a gear stage is switched, a rotation synchronous start shift position of the synchronizer during control of the shift actuator is detected and learned by a shift position sensor. On the basis of an input/output shaft rotation speed relation of the transmission during shift control, the synchronous start shift position of the synchronizer is learned by the shift position sensor and controlled, and thereby durability improvement of the synchronizer and a speedy shift control without gear noises are simultaneously performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-141047

(P2001-141047A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマコード\* (参考)

F 1 6 H 61/08

F 1 6 H 61/08

// F 1 6 H 59:46

59:46

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-326759

(22) 出願日 平成11年11月17日 (1999.11.17)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 渡部 晋治

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

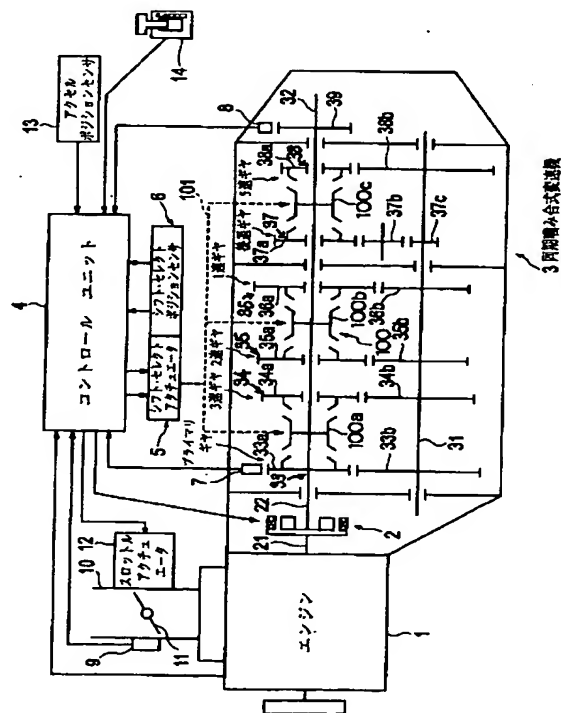
(54) 【発明の名称】 同期噛合式自動変速機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 同期噛合式変速機のギヤ切り換え操作をシフト・セレクトアクチュエータによる変速位置制御で変速の自動化を図る。

【解決手段】 同期噛合式変速機に入出力軸回転速度検出用の速度センサを設けギヤ段切換え時のシンクロナイザーの動作状態を検出するとともに、シフトアクチュエータ制御時のシンクロナイザーの回転同期開始シフト位置をシフトポジションセンサにより検出して学習する。

【効果】 シフト制御時の変速機の入出力軸回転速度関係によりシンクロナイザーの同期開始シフト位置をシフトポジションセンサにより学習しシフト位置制御することにより、シンクロナイザーの耐久性向上とギヤ鳴きのない迅速なシフト制御との両立が図れる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のギヤ段を自動的に切り換える同期嚙合式自動変速機において、

入力軸と、

出力軸と、

前記入力軸の回転を前記出力軸へ変速して伝達するための複数の変速用歯車列と、

前記複数の変速用歯車列の 1 つを選択して、この選択された変速用歯車列を介して前記入力軸から前記出力軸へ動力を伝達するためのシフトギヤと、

前記シフトギヤを駆動するシフトアクチュエータと、

前記シフトギヤのシフト位置を検出するシフト位置センサと、

前記入力軸の回転速度を検出する入力軸回転速度センサと、

前記出力軸の回転速度を検出する出力軸回転速度センサと、

変速時の前記シフトアクチュエータによる前記シフトギヤの切換え動作において、前記入力軸回転速度センサにより検出した変速機入力軸回転速度と前記出力軸回転速度センサにより検出した変速機出力軸回転速度とギヤ比との関係、及び前記シフト位置センサの出力により前記シフトギヤの同期開始シフト位置を学習補正するコントロールユニットと、

を備えることを特徴とする同期嚙合式自動変速機の制御装置。

【請求項 2】 複数のギヤ段を自動的に切り換える同期嚙合式自動変速機において、

入力軸と、

出力軸と、

前記入力軸の回転を前記出力軸へ変速して伝達するための複数の変速用歯車列と、

前記複数の変速用歯車列の 1 つを選択して、この選択された変速用歯車列を介して前記入力軸から前記出力軸へ動力を伝達するためのシフトギヤと、

前記シフトギヤを軸方向に移動するシフトアクチュエータと、

前記シフトギヤのシフト位置を検出するシフト位置センサと、

前記シフトギヤを回転方向に移動させて、前記複数の変速用歯車列の 1 つを選択させるセレクトアクチュエータと、

前記セレクトアクチュエータのセレクト位置を検出するセレクト位置センサと、

前記入力軸の回転速度を検出する入力軸回転速度センサと、

前記出力軸の回転速度を検出する出力軸回転速度センサと、

変速時の前記シフトアクチュエータ及び前記セレクトアクチュエータによるギヤ切り換え動作において、前記変

速機の入力軸回転速度と出力軸回転速度とギヤ比との関係、及び前記シフト位置センサにより検出された前記シフトギヤのシフト位置と前記セレクト位置センサにより検出された前記シフトギヤのセレクト位置の関係に基づいてギヤ切り換え動作の完了判定するコントロールユニットと、を備えることを特徴とする同期嚙合式自動変速機の制御装置。

【請求項 3】 前記同期開始シフト位置学習値の初期値は、前記シフトギヤのシフトニュートラル位置学習値とシフト完了位置学習値とに基づいて設定するようにしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の同期嚙合式自動変速機の制御装置。

【請求項 4】 前記シフトニュートラル位置学習及びシフト完了位置学習は、バッテリ外し後のキースイッチ ON 時に行うようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の同期嚙合式自動変速機の制御装置。

【請求項 5】 前記ギヤ段切換え時のシフト動作は、前記シフトギヤのシフト開始位置から同期開始シフト位置までは第 1 のシフト速度で、同期開始シフト位置到達後はシフト完了位置までを第 2 のシフト速度で前記シフトギヤをシフト動作させるようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の同期嚙合式自動変速機の制御装置。

【請求項 6】 前記ギヤ段切換え時のシフト動作において、前記シフトギヤの同期開始シフト位置到達後からシフト完了位置までの第 2 のシフト速度は、変速の種類及び変速機出力軸回転速度に基づいて設定するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の同期嚙合式自動変速機の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、同期嚙合式自動変速機の制御装置に関し、特に、同期嚙合式有段変速機のギヤ段の切換えに際して発生するギヤ鳴き抑制やシンクロ機構の耐久性を向上させる技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の同期嚙合式自動変速機の制御装置として、特開昭 63-270252 号公報に示すようなものがある。これにおいては、エンジンの駆動力を電磁クラッチの ON/OFF 操作により該電磁クラッチを介して同期嚙合式自動変速機に入力し、変速時のギヤ段の切換えは、一対の油圧電磁弁の作動組み合わせによりセレクト用 3 位置油圧シリンダを駆動して変速ギヤの選択を行い、一対の油圧電磁弁の作動組み合わせによりシフト用 3 位置油圧シリンダを駆動して変速ギヤ段の切換えを行っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、エンジンと変速機間の動力接続／遮断用のクラッチとして磁粉式電磁クラッチを用いているため、変速機入力軸側の慣性力の

増加を避けられない。また、シフト用 3 位置油圧シリンダによるシフト駆動により変速ギヤ段の切換えを行っているため、ギヤ段切換え時のシンクロ動作が急激となり、ギヤ段切換え時の変速機入力軸側と出力軸側との回転同期をスムーズに行うことができない。この結果、変速段切換え時のギヤ鳴きやシンクロ機構の耐久性に問題が生じる。また、シンクロ機構の強度強化により耐久性を確保しようとする、サイズアップやコストアップにつながるなどの問題があり、他方、シフト動作を遅くしてギヤ鳴きを抑制しようとする、変速時間が必要以上に長くなりフィーリング上好ましくない等の問題点がある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の一側面によれば、複数のギヤ段を自動的に切り換える同期嚙合式自動変速機において、入力軸と、出力軸と、前記入力軸の回転を前記出力軸へ変速して伝達するための複数の変速用歯車列と、前記複数の変速用歯車列の 1 つを選択して、この選択された変速用歯車列を介して前記入力軸から前記出力軸へ動力を伝達するためのシフトギヤと、前記シフトギヤを駆動するシフトアクチュエータと、前記シフトギヤのシフト位置を検出するシフト位置センサと、前記入力軸の回転速度を検出する入力軸回転速度センサと、前記出力軸の回転速度を検出する出力軸回転速度センサと、変速時の前記シフトアクチュエータによる前記シフトギヤの切換え動作において、前記入力軸回転速度センサにより検出した変速機入力軸回転速度と前記出力軸回転速度センサにより検出した変速機出力軸回転速度とギヤ比との関係、及び前記シフト位置センサの出力により前記シフトギヤの同期開始シフト位置を学習補正するコントロールユニットと、を備える同期嚙合式自動変速機の制御装置が提供される。

【0005】本発明の他の側面によれば、複数のギヤ段を自動的に切り換える同期嚙合式自動変速機において、入力軸と、出力軸と、前記入力軸の回転を前記出力軸へ変速して伝達するための複数の変速用歯車列と、前記複数の変速用歯車列の 1 つを選択して、この選択された変速用歯車列を介して前記入力軸から前記出力軸へ動力を伝達するためのシフトギヤと、前記シフトギヤを軸方向に移動するシフトアクチュエータと、前記シフトギヤのシフト位置を検出するシフト位置センサと、前記シフトギヤを回転方向に移動させて、前記複数の変速用歯車列の 1 つを選択させるセレクトアクチュエータと、前記セレクトアクチュエータのセレクト位置を検出するセレクト位置センサと、前記入力軸の回転速度を検出する入力軸回転速度センサと、前記出力軸の回転速度を検出する出力軸回転速度センサと、変速時の前記シフトアクチュエータ及び前記セレクトアクチュエータによるギヤ切り換え動作において、前記変速機の入力軸回転速度と出力軸回転速度とギヤ比との関係、及び前記シフト位置セン

サにより検出された前記シフトギヤのシフト位置と前記セレクト位置センサにより検出された前記シフトギヤのセレクト位置の関係に基づいてギヤ切り換え動作の完了判定するコントロールユニットと、を備える同期嚙合式自動変速機の制御装置が提供される。

【0006】また、前記同期開始シフト位置学習値の初期値は、前記シフトギヤのシフトニュートラル位置学習値とシフト完了位置学習値とに基づいて設定される。

【0007】さらに、前記シフトニュートラル位置学習及びシフト完了位置学習は、バッテリー外し後のキースイッチ ON 時に行われる。

【0008】さらにまた、前記ギヤ段切換え時のシフト動作は、前記シフトギヤのシフト開始位置から同期開始シフト位置までは第 1 のシフト速度で、同期開始シフト位置到達後はシフト完了位置までを第 2 のシフト速度で前記シフトギヤをシフト動作させる。

【0009】また、前記ギヤ段切換え時のシフト動作において、前記シフトギヤの同期開始シフト位置到達後からシフト完了位置までの第 2 のシフト速度は、変速の種類及び変速機出力軸回転速度に基づいて設定される。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。

【0011】実施の形態 1、図 1 は本発明の実施の形態 1 による同期嚙合式自動変速機の制御装置の構成を示す図である。図 1 において、1 はエンジン、2 は電磁クラッチ、3 は同期嚙合式自動変速機、4 はコントロールユニットである。

【0012】エンジン 1 の吸気管 10 にはスロットルバルブ 11 が設けられ、そのスロットルバルブ 11 のスロットル開度位置は、該スロットルバルブ 11 の近傍において吸気管 10 に設けられたスロットルポジションセンサ 9 により検出され、その出力信号がコントロールユニット 4 に入力される。

【0013】また、運転者のアクセルペダル（図示しない）踏み込み量はアクセルポジションセンサ 13 により検出され、アクセルポジションセンサ 13 はアクセルペダル踏み込み量に比例した出力信号をコントロールユニット 4 に入力する。コントロールユニット 4 はアクセルポジションセンサ 13 の出力信号を処理して、アクセルペダル踏み込み量に応じた目標スロットル開度位置を演算して、この目標スロットル開度位置とスロットルポジションセンサ 9 により検出されたスロットル開度位置との偏差に基づいて、スロットル開度位置が目標スロットル開度位置となるようにスロットルアクチュエータ 12 を介してスロットルバルブ 11 をフィードバック制御する。

【0014】電磁クラッチ 2 は、エンジン 1 のクランク軸 21 と同期嚙合式自動変速機 3 の入力軸 22 との間に介在され、クランク軸 21 から同期嚙合式自動変速機 3

の入力軸 22 への動力の伝達／遮断を制御する。電磁クラッチ 2 は、コントロールユニット 4 によってクラッチ伝達トルクに比例したクラッチ励磁電流を供給されるように制御され、クランク軸 21 の回転トルクを、コントロールユニット 4 により制御されたクラッチ伝達トルクとして同期嚙合式自動変速機 3 の入力軸 22 へ伝達する。

【0015】同期嚙合式自動変速機 3 は、例えばギヤ比の異なる 5 組の前進用変速歯車列 33～36 及び 38 と、1 組の後退用変速歯車列 37 と、これら変速歯車列と出力軸 32 の連結を切り換える複数（図示例では 3 つ）のスリーブギヤ 100a～100c からなるシフトギヤ 100 とを有するカウンタシャフト型の 5 段歯車変速機である。クランク軸 21 から電磁クラッチ 2 をを介して入力軸 22 に伝達された入力回転力は、まず入力軸 22 上、最前方（図 1 で最左側）にあるプライマリギヤ列 33 を介して、入力軸 22 と並列配置されたカウンタシャフト 31 に伝えられる。出力軸 32 は入力軸 22 と同軸状に配置され、出力軸 32 上には、前進用変速歯車列 33～36 及び 38 の被駆動側歯車 33a～36a 及び 38a、後退用変速歯車列 37 の被駆動側歯車 37a がそれぞれ回転自在に取り付けられており、また、出力軸 32 と並列配置されたカウンタシャフト 31 上には、前進用変速歯車列 33～36 及び 38 の駆動側歯車 33b～36b 及び 38b、後退用変速歯車列 37 の駆動側歯車 37b がそれぞれ固着されている。また、出力軸 32 には、3 速ギヤ列 34 の前方（すなわちプライマリギヤ列 33 と 3 速ギヤ列 34 との間）に、第 1 スリーブギヤ 100a が軸方向に移動可能に且つ回転不能に設けられ、2 速ギヤ列 35 と 1 速ギヤ列 36 との間には、第 2 スリーブギヤ 100b が軸方向に移動可能に且つ回転不能に設けられ、後退用変速歯車列 37 と 5 速ギヤ列 38 との間には、第 3 スリーブギヤ 100c が軸方向に移動可能に且つ回転不能に設けられている。第 1 スリーブギヤ 100a は、後述するシフトフォーク 101 により出力軸 32 に沿って移動されてプライマリギヤ列 33 の被駆動側歯車 33a と連結されたとき、入力軸 22 と出力軸 32 とを直結して 4 速ギヤとして作用する。前進用変速歯車列 33～36、38 の被動側歯車 33a～36a、38a 及び後退用変速歯車列 37 の被動側歯車 37a のうちどれを連結するかで伝達経路／変速比（プライマリギヤのギヤ比  $\times$  各速ギヤのギヤ比）が変わる。

【0016】同期嚙合式自動変速機 3 は、コントロールユニット 4 の出力信号で制御されるギヤ切り換え用のシフト・セレクトアクチュエータ 5 によりシフトギヤ 100 がシフト制御され、現変速段の歯車同志の機械的嚙合を外す開放作動と、次期変速段の歯車同志を機械的に嚙み合わせる連結作動とにより変速操作される。

【0017】コントロールユニット 4 は、運転者が操作するシフトレバー 14 の位置に応じてスイッチ信号を出

力するシフトレバー位置信号と、アクセルペダル（図示しない）の踏み込み量を表すアクセルポジションセンサ 13 の出力信号と、変速機出力軸 32 の回転速度を検出する変速機出力軸回転速度センサ 8 の出力信号を入力し、図示しない変速機シフトパターンにより車両走行状態に適した変速段を決定し、シフト・セレクトポジションセンサ 6 でシフトレバー 14 のシフト・セレクト位置を検出しつつ、シフト・セレクトアクチュエータ 5 に制御信号を出力してシフトギヤ 100 がシフト制御されて、現変速段の歯車同志の機械的嚙合を外す開放作動と、目標変速段の歯車同志を機械的に嚙み合わせる連結作動とにより変速操作される。

【0018】シフトギヤ 100 の同期状態は、変速機入力軸回転速度センサ 7 及び変速機出力軸回転センサ 8 により検出された変速機入出力軸回転速度の関係から検出される。変速時には、スロットルアクチュエータ 12 によりスロットルバルブ 11 を所定の開度位置に絞りに絞られ、電磁クラッチ 2 の励磁電流を OFF して同期嚙合式変速機をパワーオフ状態にして変速段の切り換えを行う。

【0019】図 2 は、本発明の実施の形態 1 による同期嚙合式自動変速機の 1 速→2 速変速時のシフトギヤ 100 の動作図である。1 速状態では、シフトギヤ 100 の第 2 スリーブギヤ 100b は 1 速ギヤ側のシンクロナイザリング 102 とシンクロナイザーコーン 103 と嚙合状態にあり、動力は 1 速ギヤから第 2 シフトギヤ 100b を介して変速機出力軸 33 へと伝わる。1 速→2 速変速指令があると、コントロールユニット 4 の制御の下にシフト・セレクトアクチュエータ 5 によりシフトフォーク 101 が 2 速ギヤ方向にシフト制御され、第 2 スリーブギヤ 100b と 1 速ギヤとの機械的嚙合が外れ、次に、第 2 スリーブギヤ 100b が 2 速ギヤ側のシンクロナイザリング 102 を 2 速ギヤ側に押圧してシンクロナイザーコーン 103 に押し付けられることにより変速機出力軸 33 と 2 速ギヤ軸との回転同期が起こり、第 2 スリーブギヤ 100b とシンクロナイザリング 102 及びシンクロナイザーコーン 103 とのギヤの機械的嚙合が行われて、1 速→2 速変速ギヤの切り換えが終わる。

【0020】図 3 は本発明の実施の形態 1 による同期嚙合式自動変速機のシフト・セレクトアクチュエータ 5 及びシフト・セレクトポジションセンサ 6 の構成図である。

【0021】シフト・セレクトアクチュエータ 5 は、図 3 に示すように、シフトフォーク 101 をシフト駆動するシフトアクチュエータ 5a と、シフトフォーク 101 をセレクト駆動するセレクトアクチュエータ 5b とから構成される。シフトアクチュエータ 5a は、シフトフォーク 101 を出力軸 32 の軸方向へ移動させるシフトモータ 51 と、シフトモータ 51 の駆動力を減速してシフトフォーク 101 へ伝達する減速機 53 とを備える。セ

レクトアクチュエータ 5 b は、シフトフォーク 101 を回転方向に移動させるセレクトモータ 5 2 と、そのセレクトモータ 5 2 の駆動力を減速してシフトフォーク 101 へ伝達する減速機 5 4 とを備える。

【0022】また、シフト・セレクトポジションセンサ 6 は、シフトアクチュエータ 5 a の減速機 5 3 に隣接して設けられ、シフトフォーク 101 のシフト位置を検出するシフトポジションセンサ 6 1 と、セレクトアクチュエータ 5 b の減速機 5 4 に隣接して設けられ、シフトフォーク 101 のセレクト位置を検出するセレクトポジションセンサ 6 2 とを備える。

【0023】コントロールユニット 4 のシフト制御は次のようにして行われる。すなわち、シフトアクチュエータ 5 a に内蔵されたシフトモータ 5 1 により減速機 5 3 を介してシフトフォーク 101 を変速機出力軸 33 の軸方向に駆動して、シフトポジションセンサ 6 1 によりシフトフォーク 101 のシフト位置を検出してシフト位置のフィードバック制御を行う。

【0024】コントロールユニット 4 のセレクト制御は次のようにして行われる。すなわち、セレクトアクチュエータ 5 b に内蔵されたセレクトモータ 5 2 により減速機 5 4 を介してシフトフォーク 101 を変速機出力軸 32 の回転方向に駆動して、シフトギヤ 100 のスリーブギヤ 100 a ~ 100 c の 1 つに選択的に係合させて、セレクトポジションセンサ 6 2 によりシフトフォーク 101 のセレクト位置を検出してセレクト位置のフィードバック制御を行う。

【0025】図 4 はシフトフォーク 101 の前記シフト位置と前記シフトポジションセンサ 6 1 の出力特性の関係を示すもので、1 速、3 速、5 速時のシフト位置電圧学習値は VYA、ニュートラル時のシフト位置電圧学習値は VYB、2 速、4 速、後退時のシフト位置電圧学習値は VYC によりそれぞれ表される。

【0026】図 5 はシフトフォーク 101 の前記セレクト位置と前記セレクトポジションセンサ 6 2 の出力特性の関係を示したもので、1 速、2 速時のセレクト位置電圧学習値は VXA、3 速、4 速時（ニュートラル時含む）のセレクト位置電圧学習値は VXB、5 速、後退時のセレクト位置電圧学習値は VXC としてそれぞれ表される。

【0027】次に、この実施の形態 1 の動作について説明する。図 6 は、各シフト位置及び各セレクト位置学習動作のフローチャートである。図 6 において、キースイッチ ON 時、電磁クラッチ 2 を OFF（励磁電流 OFF）しエンジン 1 と変速機 2 間をニュートラル状態にするとともに、シフトモータ 5 1 及びセレクトモータ 5 2 を OFF する（ステップ S1）。

【0028】次に、キースイッチ ON 前にバッテリーが外されていたかを否かを、コントロールユニット 4 に内蔵された RAM の記憶値によって判定（ステップ S2）

し、NO であれば前記シフト位置及びセレクト位置の各学習値は記憶された状態にあるので、学習しないで変速処理（ステップ S8）に進む。

【0029】ステップ S2 でバッテリー外しを検出した（YES）場合、ステップ S3 でシフトニュートラルポジション（シフト NP）を前記シフトポジションセンサ 6 1 の出力電圧値 VYB として学習し、同様にセレクトニュートラルポジション（セレクト NP）を前記セレクトポジションセンサ 6 2 の出力電圧値 VXB として学習する。

【0030】シフトモータ 5 1 をシフトニュートラル位置から 3 速シフト位置側に駆動し、前記シフトポジションセンサ 6 1 の出力電圧値が十分安定した時点の電圧値 VYA を 1 速、3 速、5 速側シフト位置として学習する（ステップ S4）。

【0031】次に、シフトモータ 5 1 を 3 速シフト位置から 4 速シフト位置側に駆動し、前記シフトポジションセンサ 6 1 の出力電圧値が十分安定した時点の電圧値 VYC を 2 速、4 速、後退側シフト位置として学習（ステップ S5）した後、シフトモータ 5 1 を再度シフトニュートラル位置に戻す。

【0032】セレクトニュートラル位置は 3 速、4 速時のセレクト位置学習値 VXB でもあり、このセレクト位置からセレクトモータ 5 2 を 1 速、2 速セレクト位置側に駆動し、前記セレクトポジションセンサ 6 2 出力電圧値が十分安定した時点の電圧値 VXA を 1 速、2 速側セレクト位置として学習する（ステップ S6）。

【0033】次に、1 速、2 速側セレクト位置からセレクトモータ 5 2 を 5 速、後退セレクト位置側に駆動し、前記セレクトポジションセンサ 6 2 の出力電圧値が十分安定した時点の電圧値 VXC を 5 速、後退側セレクト位置として学習（ステップ S7）した後、セレクトモータ 5 2 を再度セレクトニュートラル位置に戻して変速判定処理（ステップ S8）に進み、処理を終える。

【0034】図 7 は同期啮合式自動変速機の変速判定処理のフローチャート図である。図 7 において、コントロールユニット 4 は、運転者により操作されるシフトレバー 14 の動きに応じて、スイッチ信号として出力されるシフトレバー位置（例えば P、R、N、D 位置）信号を読み込む。変速機入力軸回転速度センサ 7 及び変速機出力軸速度センサ 8 からの回転速度入力信号により変速機入力回転速度  $N_i$  と変速機出力軸回転速度  $N_o$  を演算するとともに、アクセルポジションセンサ 13 から運転者のアクセルペダル踏み込み量を電圧値としてアクセル開度  $\Theta_t$  を検出する（ステップ S10）。

【0035】ステップ S11 では、前記シフトレバー位置が D（ドライブ）レンジの場合に、アクセル開度  $\Theta_t$  と車速に相当する変速機出力軸回転速度  $N_o$  とにより、予め設定された図示しないシフトパターン線図を用いてシフトパターンチェックを行う。

【0036】ステップS11でのシフトパターンチェックで変速要求があるか判定(ステップS12)し、変速要求があれば、ステップS13で1速→2速変速要求かを判定し、1速→2速変速であれば、ステップS14の1速→2速変速処理を行う。他の変速要求の場合も同様の処理を行う。

【0037】図8は同期嚙合式自動変速機の1速→2速変速処理のフローチャート図である。図8において、ステップS20で1速→2速変速処理における制御フェー

$$VY12 = (VYC - VYB) / 2 - \alpha \quad (1)$$

ここで、 $\alpha$ は同期開始シフト位置手前でシフト速度を緩め急激なギヤの嚙合いを防止する目的で予め設定された所定電圧値(例えば0.1V)である。

【0040】ステップS21で1速→2速変速時の同期開始シフト位置学習値VY12が存在する場合、第1のシフト動作速度で目標シフト位置VYtagまでシフト動作させるために、前記同期開始シフト位置学習値VY12を目標シフト位置VYtagに設定(ステップS23)し、制御フェーズを1に更新(ステップS24)して、ステップS25で前記目標シフト位置VYtagと実際のシフト位置VYとの位置偏差に基づいた制御(例えばPID制御)により、シフトモータ51が第1のシフト動作速度で駆動されてシフト位置フィードバック

$$Ni \leq (No * G1 - N1)$$

ここで、G1は1速時のギヤ比、N1は、シンクロナイザーの回転同期が始まり入力軸回転速度が1速時の回転速度から2速時の回転速度方向に低下状態にあることを検出するために、予め設定された所定回転数(例えば100rpm)である。

【0043】ステップS26でシンクロナイザーの回転同期が始まっていないと(NO)判定された場合、ステップS27でシフトポジションセンサ61出力のシフト位置信号VYが前記1速→2速変速時の同期開始シフト位置学習値VY12に到達したかどうかを判定し、到達

$$VYtag(n) = VYtag(n-1) + \beta \quad (3)$$

ここで、VYtag(n)は今回制御周期時の目標シフト位置、VYtag(n-1)は前回制御周期時の目標シフト位置、 $\beta$ は目標シフト位置の増分を決める定数で、変速の種類及び変速機出力軸回転速度に基づいて設定される。定数 $\beta$ の大きさによりシフト動作速度が調整可能となる。

【0045】ステップS26でシンクロナイザーの回転

$$VY12(n) = VY(s) - \alpha$$

制御フェーズ=2の場合、第2シフトギヤ100bが2速ギヤ側のシンクロナイザーリング102及びシンクロナイザーコーン103と回転同期によりギヤの嚙合いに移行する制御フェーズであり、前記シンクロナイザーの

$$(No * G2 - N2) \leq Ni \leq (No * G2 + N2) \quad (5)$$

ここで、G2は2速時のギヤ比、N2はシンクロナイザーの回転同期が完了間隙であり入力軸回転速度Niが2

ズを判定して各制御フェーズでの処理を行う。

【0038】制御フェーズ=0の場合、ステップS21に進み、1速→2速変速時の同期開始シフト位置が学習済みかどうか判定し、未学習状態であればステップS22で前記2速シフト位置学習値VYCとシフトニュートラル位置学習値VYBを用いて1速→2速変速時の同期開始シフト位置学習値VY12の初期値を(1)式により算出し設定する。

【0039】

(F/B)制御が行われる。これにより、第2スリーブギヤ100bと1速ギヤ側のシンクロナイザーコーン103及びシンクロナイザーリング102との機械的嚙合いが開放作動される。

【0041】制御フェーズ=1の場合、第2スリーブギヤ100bが2速ギヤ側にシフト制御され、2速ギヤ側のシンクロナイザーリング102をシンクロナイザーコーン103に押し付けて回転同期が始まるまでの制御フェーズであり、前記シンクロナイザーの回転同期開始(同期開始シフト位置)判定を、変速機入力軸回転速度Niと変速機出力軸回転速度Noとが(2)式の関係になったかどうかで行う(ステップS26)。

【0042】

(2)

していなければ(NO判定)、ステップ25で第1のシフト動作速度でシフト位置フィードバック(F/B)制御が継続され、到達した場合には、ステップS28で目標シフト位置VYtagを(3)式により設定して第2のシフト動作速度(第1のシフト動作速度より遅い)でシフト位置フィードバック(F/B)制御(ステップS25)が継続され、シンクロナイザーの回転同期開始を待つ。

【0044】

同期が始まっている(YES)と判定された場合、回転同期開始判定時のシフト位置検出値VY(s)を用いて、今回の1速→2速変速時の同期開始シフト位置学習値VY12(n)を(4)式により算出して更新し、ステップS30で制御フェーズを2に更新して前記ステップS28とステップS25の処理を行う。

【0046】

(4)

回転同期判定を変速機入力軸回転速度Niと変速機出力軸回転速度Noとが(5)式の関係になったかどうかで行う(ステップS31)。

【0047】

速時の回転速度(No \* G2)に同期状態にあることを検出するため予め設定された所定回転数(例えば50r



pm) である。

【0048】ステップS31で2速回転同期未完了判定(NO判定)の場合は、ステップS28で目標シフト位置を更新しながら制御フェーズ=1でのシフト位置フィードバック制御を行い、2速回転同期完了判定(YES判定)された場合は、判定時のシフト位置検出値VYを2速シフト位置学習値VYC2として学習するとともに目標シフト位置VYtagに設定して、ステップS25のシフト位置フィードバック制御を所定時間継続して1速→2速変速処理を終わる。

【0049】前記2速同期判定に時間要素を加えて判定しても同じ効果を奏する。すなわち、前記実施の形態1の図8の制御フェーズ=1の処理で、第2スリーブギヤ100bが2速ギヤ側にシフト制御されて2速ギヤ側のシンクロナイザリング102をシンクロナイザコーン103に押し付けて回転同期が始まる前記シンクロナイザの回転同期開始(同期開始シフト位置)判定を、変速機入力軸回転速度Niと変速機出力軸回転速度Noとギヤ比G1との関係から行うようにしたが、これに回転同期開始可能なシフト位置条件として、例えば、シフト位置センサ出力が所定値範囲{ $VY \geq (VY12 - \gamma)$  : 例えば $\gamma = 0.2V$ }に到達したかを前記判定条件に追加するか、又は前記(2)式の変速機入力軸回転速度Niと変速機出力軸回転速度Noとギヤ比G1との関係が所定時間継続することを判定条件に追加しても同様の効果を奏する。

【0050】前記実施の形態1では、シフト・セレクトアクチュエータ5としてモータ駆動式のものをを用いたがこれを油圧駆動式としても良い。

【0051】実施の形態2. 本発明の実施の形態2における1速→2速変速時の基本的な制御内容は、前記実施の形態1と同内容であり説明は省略する。本実施の形態2では、同期嚙合式自動変速機の変速時のシフト・セレクト制御によるギヤ段の切り換え完了判定を実施の形態1の変速完了判定条件(ステップS31の判定条件)に加える。2速シフト位置検出値VYが前回の2速シフト位置学習値VYC2(n-1)と所定値(例えば±0.1V)の範囲内にあり、かつ、2速セレクト位置検出値VXが前回の2速セレクト位置学習値VXA2(n-1)と所定値(例えば±0.1V)の範囲内であれば、1速→2速変速完了と判定するとともに、前記2速シフト位置検出値VY及び前記2速セレクト位置検出値VXをそれぞれ今回の学習値VYC2(n)、VXA2(n)として更新する。

【0052】以上説明したように、この発明の同期嚙合式自動変速機の制御装置によれば、変速時のシフトアクチュエータによるシフト制御でシンクロナイザの同期開始シフト位置を検出して学習することにより、スムーズで迅速なシフト動作を安定して行うことができ、シンクロナイザの耐久性向上やシフト時のギヤ鳴き防止お

よびシフト時間の短縮によるシフトフィーリングの向上等を達成することができる。

【0053】

【発明の効果】本発明による同期嚙合式自動変速機の制御装置は、次のような優れた効果を奏するものである。

【0054】本発明の一側面に係る同期嚙合式自動変速機の制御装置は、複数のギヤ段を自動的に切り換える同期嚙合式自動変速機において、入力軸と、出力軸と、前記入力軸の回転を前記出力軸へ変速して伝達するための複数の変速用歯車列と、前記複数の変速用歯車列の1つを選択して、この選択された変速用歯車列を介して前記入力軸から前記出力軸へ動力を伝達するためのシフトギヤと、前記シフトギヤを駆動するシフトアクチュエータと、前記シフトギヤのシフト位置を検出するシフト位置センサと、前記入力軸の回転速度を検出する入力軸回転速度センサと、前記出力軸の回転速度を検出する出力軸回転速度センサと、変速時の前記シフトアクチュエータによる前記シフトギヤの切り換え動作において、前記入力軸回転速度センサにより検出した変速機入力軸回転速度と前記出力軸回転速度センサにより検出した変速機出力軸回転速度とギヤ比との関係、及び前記シフト位置センサの出力により前記シフトギヤの同期開始シフト位置を学習補正するコントロールユニットとを備えているので、ギヤ段切り換え時のシンクロ動作が急激とならず、ギヤ段切り換え時の変速機入力軸側と出力軸側との回転同期をスムーズに行なうことができ、変速段切り換え時のギヤ鳴きを抑制できると共にシンクロ機構の耐久性を向上させることができるという効果を奏する。

【0055】本発明の他の側面に係る同期嚙合式自動変速機の制御装置は、複数のギヤ段を自動的に切り換える同期嚙合式自動変速機において、入力軸と、出力軸と、前記入力軸の回転を前記出力軸へ変速して伝達するための複数の変速用歯車列と、前記複数の変速用歯車列の1つを選択して、この選択された変速用歯車列を介して前記入力軸から前記出力軸へ動力を伝達するためのシフトギヤと、前記シフトギヤを軸方向に移動するシフトアクチュエータと、前記シフトギヤのシフト位置を検出するシフト位置センサと、前記シフトギヤを回転方向に移動させて、前記複数の変速用歯車列の1つを選択させるセレクトアクチュエータと、前記セレクトアクチュエータのセレクト位置を検出するセレクト位置センサと、前記入力軸の回転速度を検出する入力軸回転速度センサと、前記出力軸の回転速度を検出する出力軸回転速度センサと、変速時の前記シフトアクチュエータ及び前記セレクトアクチュエータによるギヤ切り換え動作において、前記変速機の入力軸回転速度と出力軸回転速度とギヤ比との関係、及び前記シフト位置センサにより検出された前記シフトギヤのシフト位置と前記セレクト位置センサにより検出された前記シフトギヤのセレクト位置の関係に基づいてギヤ切り換え動作の完了判定するコントロール

ユニットとを備えているので、上記効果に加えて、ギヤ段の切り換え動作を確実に行うことができ、安全性を向上させることができる。

【0056】また、変速ギヤ切換え時の同期開始シフト位置学習値の初期値は、シフトニュートラル位置学習値とシフト完了位置学習値とに基づいて設定するようにしたので、同期開始シフト位置が未学習状態でもギヤ段切換え時のシンクロ動作が急激とならず、ギヤ段切換え時の変速機入力軸側と出力軸側との回転同期をスムーズに行うことができ、変速段切換え時のギヤ鳴きの抑制やシンクロ機構の耐久性が向上する。

【0057】さらに、シフトニュートラル位置学習及びシフト完了位置学習は、バッテリー外し後のキースイッチON時に行うようにしたので、前記シフトニュートラル位置学習値およびシフト完了位置学習値データがバッテリー外しにより消失して同期開始シフト位置が未学習状態でも、ギヤ段切換え時のシンクロ動作が急激とならず、ギヤ段切換え時の変速機入力軸側と出力軸側との回転同期をスムーズに行うことができ、変速段切換え時のギヤ鳴きの抑制やシンクロ機構の耐久性が向上する。

【0058】さらにまた、ギヤ段切換え時のシフト動作は、シフト開始位置から同期開始シフト位置までは第1のシフト速度で、同期開始シフト位置到達後はシフト完了位置までを第2のシフト速度でシフト動作させるようにしたので、ギヤ段切換え時のシンクロ動作が急激とならず、ギヤ段切換え動作を迅速に行うことができるため、ギヤ鳴きを抑制できると共にシンクロ機構の耐久性を向上させることができ、また良好なシフトフィーリングを得ることができる。

【0059】また、ギヤ段切換え時のシフト動作における同期開始シフト位置到達後からシフト完了位置までの第2のシフト速度を、変速の種類及び変速機出力軸回転速度に基づいて設定するようにしたので、ギヤ切り換え

時の変速機入出力軸回転速度差に応じてシフト速度が制御され、ギヤ鳴きを抑制できると共にシンクロ機構の耐久性を向上させることができ、また良好なシフトフィーリングを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の同期噛合式自動変速機の制御装置の構成図である。

【図2】 本発明の実施の形態1の1速→2速変速用シンクロナイザーの構成図である。

【図3】 実施の形態1のシフト・セレクトアクチュエータとポジションセンサの関係図である。

【図4】 実施の形態1のシフト位置とシフトポジションセンサ出力特性図である。

【図5】 実施の形態1のセレクト位置とセレクトポジションセンサ出力特性図である。

【図6】 実施の形態1のシフト・セレクト位置学習処理フローチャート図である。

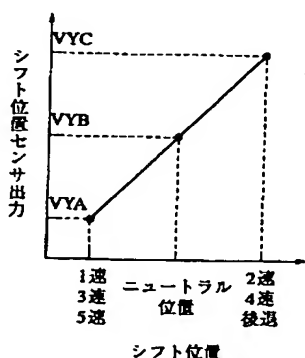
【図7】 実施の形態1の変速判定処理フローチャート図である。

【図8】 実施の形態1の1速→2速変速処理フローチャート図である。

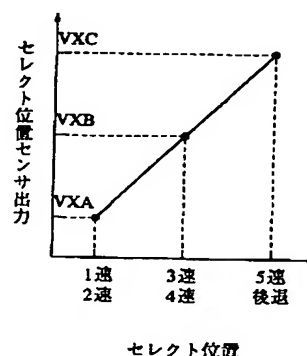
【符号の説明】

1 エンジン、2 電磁クラッチ、3 同期噛合い式変速機、4 コントロールユニット、5 シフト・セレクトアクチュエータ、5a シフトアクチュエータ、5b セレクトアクチュエータ、6 シフト・セレクトポジションセンサ、7 変速機入力軸回転速度センサ、8 変速機出力軸回転速度センサ、9 スロットルポジションセンサ、11 スロットルバルブ、12 スロットルアクチュエータ、13 アクセルポジションセンサ、14 シフトレバー、61 シフトポジションセンサ、62 セレクトポジションセンサ。

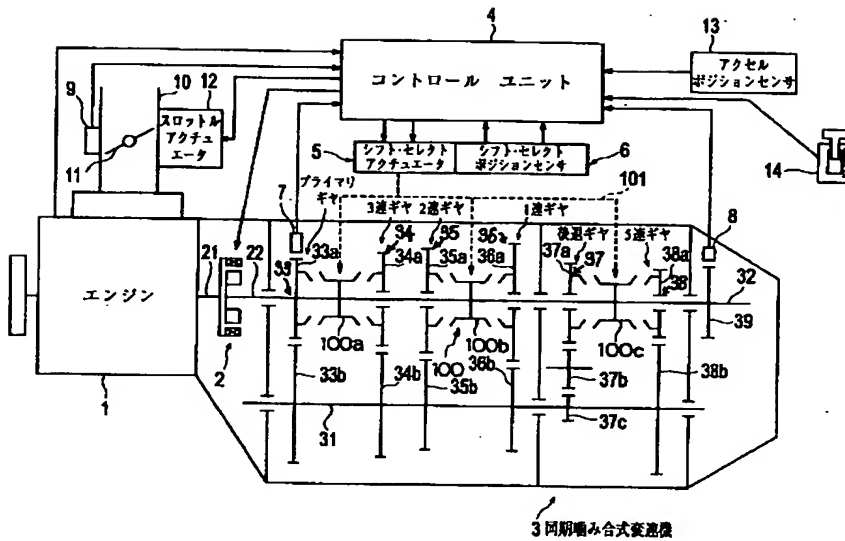
【図4】



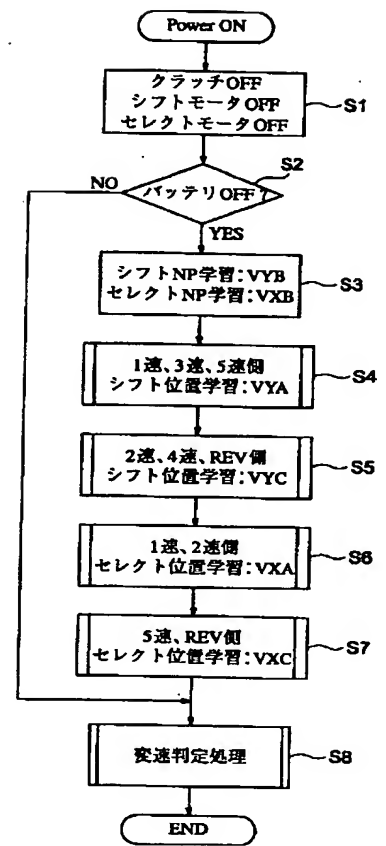
【図5】



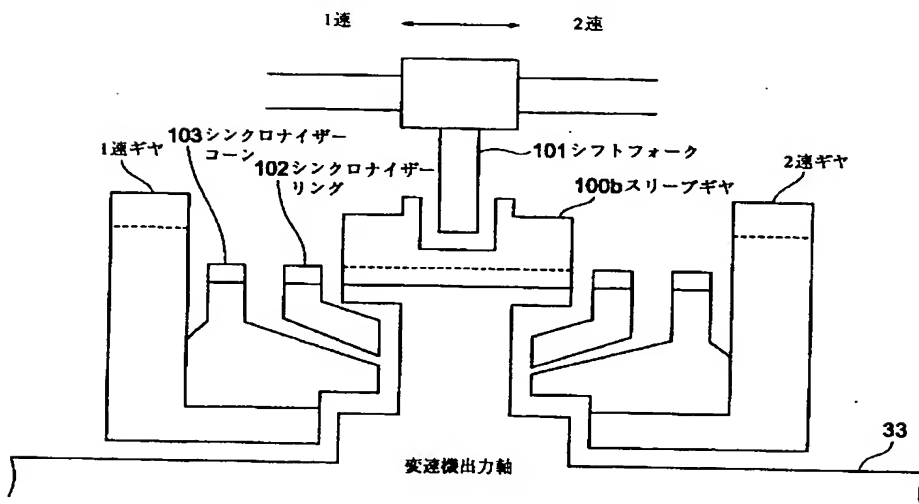
【図1】



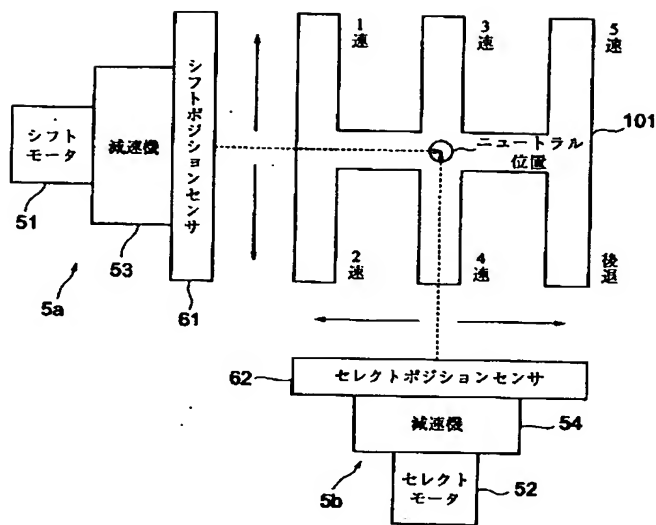
【図6】



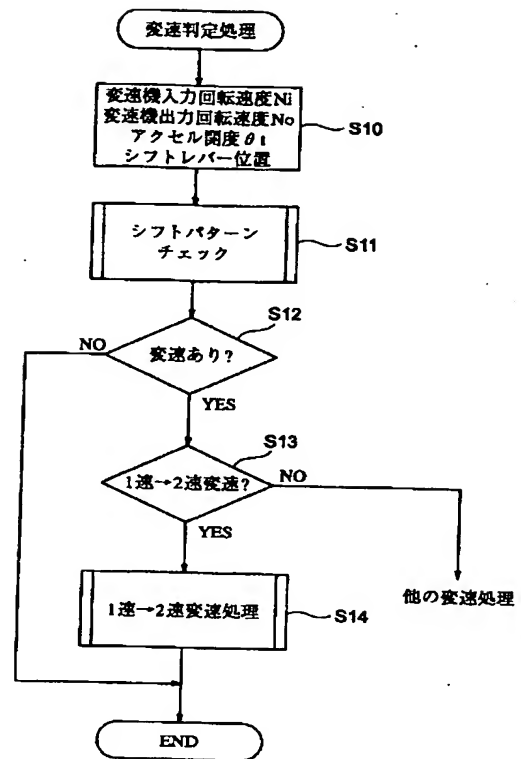
【図2】



【図3】



【図7】



【図8】

